

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Requested Patent: JP56130750A
Title: MANUFACTURE OF MASK ;
Abstracted Patent: JP56130750 ;
Publication Date: 1981-10-13 ;
Inventor(s): WATAKABE YAICHIRO ;
Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP ;
Application Number: JP19800035932 19800318 ;
Priority Number(s): ;
IPC Classification: G03F1/00 ; H01L21/30 ;
Equivalents:

ABSTRACT:

PURPOSE: To manufacture a hard mask in a fine pattern with precision by plasma- etching a thin metallic film, having the light shielding property, on a substrate by using as a mask a thin patterned film having etching resistance in a lifting-off method of resist.

CONSTITUTION: On transparent insulating substrate 1, thin film (light-shielding metallic film, the 1st thin film) 2 of Cr and resist layer 3 are provided and resist layer 3 is patterned to form opening 4. Next, thin films [thin film of metal (oxide) containing high-fusion-point metal or arsenic, the 2nd thin film] 21 of chromium oxide including tungsten are adhered onto resist layer 3 and to the part of opening 4 and then resist layer 3 and thin film 21 on it are removed together before chromium oxide thin film 21 is patterned. Next, said thin film 21 is used as a mask to plasma- etch Cr thin film 2 in an atmosphere of gaseous mixture plasma of halogen elements and oxygen, thereby obtaining a hard mask.

⑯ 日本国特許庁 (JP) ⑮ 特許出願公開
⑰ 公開特許公報 (A) 昭56-130750

⑪ Int. Cl.³ 識別記号 行内整理番号 ⑯公開 昭和56年(1981)10月13日
G 03 F 1/00 H 01 L 21/30 7447-2H 6741-5F 発明の数 1
発明請求 未請求

(全 4 頁)

⑩マスク製造方法

⑪特 願 昭55-35932 ⑯出願人 三菱電機株式会社
⑫出 願 昭55(1980)3月18日 東京都千代田区丸の内2丁目2
⑬發明者 渡壁弥一郎 番3号
伊丹市瑞原4丁目1番地三菱電 ⑭代理人 弁理士 葛野信一 外1名

明細書

1. 発明の名称

マスク製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 透明絶縁基板上に被着された遮光性を有する金属からなるオ1薄膜上にレジスト膜を選択的に成ける工程、上記オ1薄膜及びレジスト膜上に高強度金属またはヒ素のいずれかを含む金属または炭化金属からなるオ2薄膜を被着形成する工程、上記レジスト膜を除去し上記オ2薄膜をバーニングする工程、上記バーニングされたオ2薄膜をマスクとして上記オ1薄膜をプラズマエッティングする工程を含んでなるマスク製造方法。

(2) プラズマエッティングをハロゲン元素と酸素とを含んだ混合ガスを用いたプラズマエッティングとすることを特徴とする特許請求の範囲
(3) オ1薄膜をクロム薄膜としたことを特徴とする特許請求の範囲
(4) オ2薄膜をオ1薄膜またはオ3薄膜にて記

成のマスク製造方法

(1) オ2薄膜を炭化クロム薄膜としたことを特徴とする特許請求の範囲
(2) オ1薄膜をオ3薄膜にて記

3. 発明の詳細な説明

この発明は改良されたマスク製造方法に関するものであり、特に半導体装置の製造等に使用されるクロム等の遮光材料を有するハードマスクの改良された製造方法に関するものである。
従来のハードマスク製造方法をオ1図～図に示す。

オ1図はガラス、石英等の透明絶縁基板(1)に蒸着法等によりクロム等の遮光性を有する金属マスク材料からなる薄膜(2)を形成したマスク基板を示す。従来法ではオ1図に示す如く、先ず上記マスク基板にフォトレジスト(3)を全面塗布し、次に、光は電子線により所望のパターンを描画した後、現像等によりフォトレジスト(3)をバーニングし、凹口(4)を形成する。既いて、オ1図の様に、ガスプラズマによりフォ

トレジスト(3)をマスクとしてクロム等の薄膜凹をエッティング除去する。その後、フォトレジスト(3)を除去することによりマスクが完成し、オ1図例はその状態を示す。

近年、半導体装置、特に集積度の高い微細パターンを有する半導体装置の製造において、写真製版工程で使用されるクロム等のハードマスクは、従来のエマルジョンマスクに比べて膜厚の薄いマスク材料が使えるためパターンの微細化が可能となり、且つマスク自体の寿命も長くなる等の多くの利点がある。しかしながら、ハードマスクはクロム等のハードマスク材料を所望のパターンに形成するエッティング技術がマスク製造工程において重要な位置を占めることになる。

クロムを用いたハードマスクを例にとると、従来エッティングは硝酸オニセリウムアンモニウム $[Cr(NH_4)_3(NO_3)_6]$ と過塩素酸 $[HClO_4]$ との混合水溶液によるウェットケミカルエッティングが適用されていた。しかしながら、近年、パターンの微細

化に供つてエッティング技術も進歩し、ガスプラズマ又は反応性ガス Cl_2 等を利用して酸化ペターン化したドライエッティング技術が開発され利用されるようになってきている。クロムをプラズマエッティングする場合、塩素などのハロゲン元素と液槽とを含んだ此台ガスをグロー放電させることにより、



と考えられる反応でエッティングを行なう。

このように上述のドライエッティング法を用いてオ1図例～同の如く従来法によりマスクを製造した場合、フォトレジストをマスクとしてプラズマエッティングを行なつており、通常ガスによりレジストが反応してマスク効果がなくなりエッティング耐性が低下することがしばしばあつた。特に、近年、該細加工プロセスにおいて使用される電子線レジストはプラズマ等のドライエッティングに対するマスク効果の減少が著しくレジストが膜剥離するため、設計寸法と製造寸法とに差異が生じ微細パターン化が計れな

(4)

いことになる。

この発明方法は上述の点に満足されたものであり、プラズマエッティング法を用いるとともに、精度の高い微細パターンのマスクを製造する方法を提供することを目的とするものである。

以下、この発明方法を図面に基づき詳述する
オ2図例～同はこの発明方法の一実施例を示す工程断面図である。図中、オ1図と同一または相当部分には同一符号を付してある。尤ず、従来法におけるオ1図例に示したと同様に、透明ガラス基板(1)上に蒸着法等によりクロムの薄膜凹を形成してマスク基板とする。このときの状態がオ2図例である。次に、オ2図例に示すほどに、AZ1350(商品名)等の光用レジスト(3)、またはPMMA(商品名)等の電子線用レジスト(3)を薄膜凹上全面に塗布する。既て、光または電子線によりレジスト(3)に所望のパターンを描画し、現像等によりレジスト(3)のパターンニングを行ない、開口(4)を試ける。このときの状態がオ3図例である。

次に、タンクステン、モリブデン等の高融点金属を含む酸化クロムを蒸着法等により被覆し、薄膜凹をレジスト(3)上及び開口(4)部分に形成する。このときの状態がオ4図例である。既て、オ2図例に示す様に、レジスト(3)を液槽またはドライ処理により除去する。これにともない、レジスト(3)上の酸化クロム薄膜凹が除去され、酸化クロム薄膜凹のパターンニングが行なわれることになる。なお、AZ1350を除去するときはアセトンやメチルエチルケトン(MEK)を用いることが多い。即ち、レジスト(3)の除去により、一部の酸化クロム薄膜凹がリフトオフされることになる。その後、残留した酸化クロム薄膜凹をマスクとして、クロム薄膜凹を塩素等のハロゲン元素と液槽との混合ガスプラズマによりプラズマエンチングを行なう。このときの状態がオ5図例である。

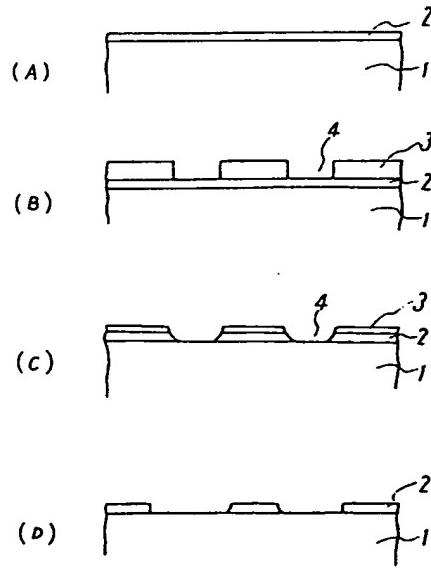
この実施例方法では、従来法の如くレジストをマスクとしてプラズマエッティングを行なうも

つでなく、高融点金剛を含む酸化クロム薄膜をマスクとしてプラズマエッティングを行なうものであり、マスク部材の膜減りがなく、前段の著しく高い成形パターンを有するマスクを製造することができるところになる。これは、酸化クロムに占有させた高融点金剛がプラズマ處理中にほどと反応して酸化タンクステン(WO₃)等の薄膜を形成し、この薄膜の耐プラズマエッティング性が著しく高いためと考えられる。この高融点金剛を占有させた酸化クロム薄膜の膜厚は約300~800Å程度で充分に作用する。なお、この酸化クロム薄膜に占有させる物質としてはヒ素を用いても同様の効果が得られる。

なお、この実施例では透明ガラス基板上にクロム薄膜を形成した場合を例示したが、この発明方法はこれに限定されるものではなく、遮光性を有する金剛薄膜であればよい。また、酸化クロムをプラズマエッティングに対するマスクとしたが、高融点金剛またはヒ素のいずれかを含む金剛または酸化金剛であればよい。

(7)

第1図



以上の様に、この発明方法は、レジストによるリフトオフ法と、高融点金剛またはヒ素を占有する金剛または酸化金剛をマスクとするプラズマエッティング法とを組合せることにより、プラズマエッティングに対し充分なるマスク効果を得るとともに、寸法精度の高い緻密パターンのマスクを製造することのできる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

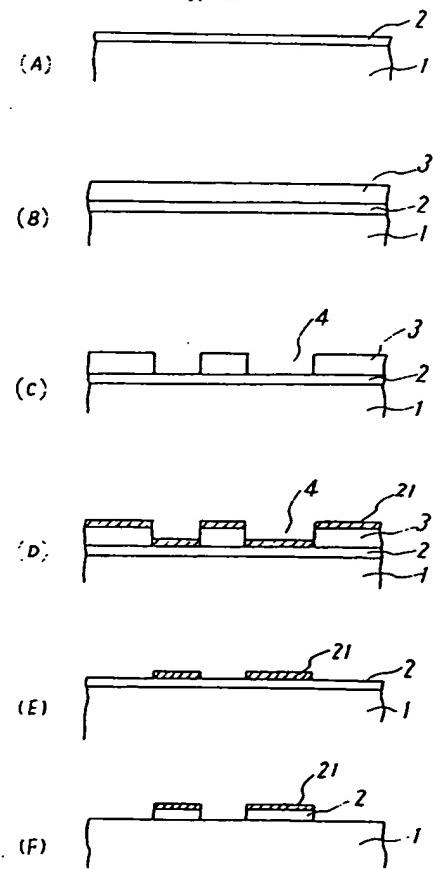
図1の(a)~(e)は従来のマスク製造方法を示す工程断面図、図2の(a)~(f)は本発明によるマスク製造方法の一実施例を示す工程断面図である。図中、同一部分または相当部分には同一符号を付してある。

(1)---透明絶縁性基板、(2)---(a)薄膜
(3)---レジスト、(4)---(b)薄膜

代理人　堀野　信一

(8)

第2図



手 続 補 正 書(自発)

昭和 55 年 6 月 2 日

特開昭56-130750 (4)

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 55-85982 号

2. 発明の名称 マスク製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名称(601) 三菱電機株式会社
代表者 進藤貞和

4. 代理人 住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
氏名(6699) 井理士 茂野信一
(連絡先 03(435)609515番)

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

明細書をつぎのとおり訂正する。

| ページ | 行 | 訂正前 | 訂正後 |
|-----|----|-----------|------------|
| 5 | 15 | PMMA(商品名) | PMMA 以上 |

(1)

(2)